

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-5187

(43) 公開日 平成9年(1997)1月10日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 L 9/04	1 0 1		G 0 1 L 9/04	1 0 1
H 0 1 L 29/84			H 0 1 L 29/84	B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-154271

(22) 出願日 平成7年(1995)6月21日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 小林 和典

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

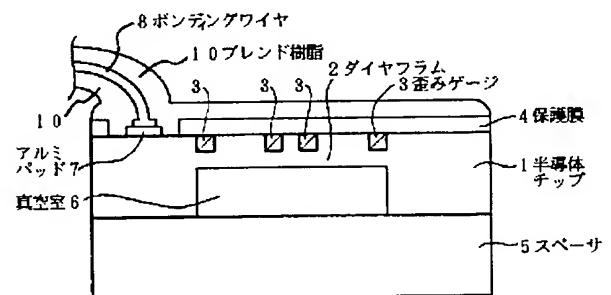
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 半導体圧力センサ

(57) 【要約】

【目的】ゲル状樹脂をゲル状樹脂より硬い樹脂に混合したブレンド樹脂でボンディングワイヤを含む半導体チップを被覆することで、耐熱ストレス性、耐腐食性の向上を図る。

【構成】n形半導体チップ1の中央部にダイヤフラム2が形成され、ダイヤフラム2部に歪みゲージ3 (p形領域) が分散して形成され、この歪みゲージ3の形成面を酸化シリコンや窒化シリコンなどの保護膜4で被覆し、半導体チップ1面にアルミパッド7が形成され、ボンディングワイヤ8、アルミパッド7、保護膜4および半導体チップ1の各表面をブレンド樹脂10で被覆する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第一導電形の半導体基板の第一主面の表面層に選択的に複数個の第二導電形領域を形成し、第二主面に選択的に凹型の溝を形成し、前記第二導電形領域上に保護膜を形成し、保護膜が樹脂で被覆される半導体圧力センサにおいて、前記樹脂が硬度の異なる樹脂を混合したブレンド樹脂からなることを特徴とする半導体圧力センサ。

【請求項2】ブレンド樹脂がゲル状樹脂とゲル状樹脂より硬い樹脂とを混合（ブレンド）して形成されることを特徴とする請求項1記載の半導体圧力センサ。

【請求項3】ブレンド樹脂がゲル状樹脂とゲル状樹脂より硬い樹脂とを重量比で0.3:9.7ないし1.0:9.0に混合して形成されることを特徴とする請求項2記載の半導体圧力センサ。

【請求項4】ブレンド樹脂の硬度がJISショア硬度Aで3ないし8であることを特徴とする請求項1記載の半導体圧力センサ。

【請求項5】ゲル状樹脂がシリコーンゲルもしくはエポキシゲルであり、ゲル状樹脂より硬い樹脂がシリコーンコンフォーマル樹脂、エポキシ樹脂またはアクリル樹脂のいずれかであることを特徴とする請求項2記載の半導体圧力センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、自動車用や民生用に広く用いられる半導体圧力センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は従来の半導体圧力センサの断面図を示す。n形半導体チップ1の中央部にダイヤフラム2（溝堀りにより、半導体チップが薄くなった部分を指す）が形成され、ダイヤフラム2部に歪みゲージ3（p形領域）が分散して形成される。この歪みゲージ3の形成面を、保護するために、歪みゲージ3の形成面は酸化シリコンや窒化シリコンなどの保護膜4で被覆される。半導体チップ1の溝堀りされた側の周辺部はガラス製、もしくはシリコン製のスペーサ5に、真空中で陽極接合され、半導体チップ1とスペーサ5で囲まれた、真空室6を形成する。そして図示していないパッケージに組み込み、歪みゲージ3の形成面からの被測定圧力（絶対圧）により、ダイヤフラム2が変形して、ゲージ抵抗値が変化し、その結果、絶対圧に相当する電気信号を検出するセンサとして歪みゲージ3は動作する。半導体チップ1面にボンディングワイヤと接続するアルミパッド7が形成され、ボンディングワイヤ8、アルミパッド7、保護膜4および半導体チップ1の各表面は、異物や水分から保護するため、樹脂9で被覆される。この樹脂9は、ゲル状樹脂のような充分軟らかい樹脂からなり、圧力によるダイヤフラム2の変形に影響を及ぼさないように、また熱ストレスによるボンディングワイヤ8の断線や、熱

ストレスが歪みゲージ3の抵抗特性に影響を及ぼさないようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ゲル状樹脂の場合、半導体圧力センサが湿気や水分が多量に含まれる雰囲気や長時間曝されると、水分は樹脂9（ゲル状樹脂）を透過し半導体チップ1表面に達する。その結果、アルミパッド7が腐食したり、保護膜4中に水分により電荷を誘起し、保護膜4下の歪みゲージ3のゲージ抵抗が変化するなどの問題が発生する。一方水分の浸透を防止するために、ゲル状樹脂より硬く防湿性のある樹脂（シリコーンコンフォーマル樹脂、エポキシ樹脂およびアクリル樹脂などの樹脂硬度がJISショア硬度A-9程度の樹脂）を用いると熱ストレスでボンディングワイヤの断線や熱ストレスがゲージ抵抗を変化させ、センサの出力特性を変動させるという問題が生じる。

【0004】この発明の目的は、前記課題を解決するために、樹脂として、ゲル状樹脂とゲル状樹脂より硬い樹脂とを混合したブレンド樹脂を用いることで、水分の浸透を防止し、また熱ストレスによるボンディングワイヤの断線やゲージ抵抗の変化による出力特性の変動を防止し、湿度的、熱的に厳しい環境下でも安定して使用できる半導体圧力センサを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、第一導電形の半導体基板の第一主面の表面層に選択的に複数個の第二導電形領域を形成し、第二主面に選択的に凹型の溝を形成し、前記第二導電形領域上に保護膜を形成し、保護膜が樹脂で被覆される半導体圧力センサにおいて、前記樹脂が硬度の異なる樹脂を混合したブレンド樹脂とする。

【0006】このブレンド樹脂はゲル状樹脂と、ゲル状樹脂より硬い樹脂とを混合（ブレンド）して形成されるとよい。またこのブレンド樹脂はゲル状樹脂とゲル状樹脂より硬い樹脂とを重量比で0.3:9.7ないし1:9に混合して形成すると効果的である。さらにブレンド樹脂の硬度がJISショア硬度Aで3ないし8であると効果がでる。

【0007】前記のゲル状樹脂がシリコーンゲルもしくはエポキシゲルであり、前記のゲル状樹脂より硬い樹脂がシリコーンコンフォーマル樹脂、エポキシ樹脂またはアクリル樹脂のいずれかであるとよい。

## 【0008】

【作用】ブレンド樹脂にすることで、従来のゲル状樹脂より、水分の半導体チップ表面への浸透を防止できる。またJIS樹脂硬度A-9程度の樹脂（例えばシリコーンコンフォーマル樹脂、エポキシ樹脂およびアクリル樹脂など）を単独で使用する場合に発生する熱ストレスによるボンディングワイヤの断線現象や熱ストレスによるゲージ抵抗の変化がセンサの出力特性の変動を引き起こす

現象が、ブレンド樹脂の使用で防止できる。

#### 【0009】

【実施例】図1は一実施例の半導体圧力センサの断面図を示す。この構造は図3に示した従来から用いられている、絶対圧検出用の半導体圧力センサの断面構造と同じである。また各構造部を説明する符号も図3と同じであり、ここでは説明を省略する。図3と異なる点は樹脂9の代わりにブレンド樹脂10を用いる点である。このブレンド樹脂10は、シリコンゲル、エポキシゲルなどの非常に軟らかく、熱ストレスでゲージ抵抗が変化する等の悪影響がでないゲル状樹脂と、耐水性があり、比較的軟らかいシリコンコンフォーマル樹脂、エポキシ樹脂およびアクリル樹脂などのゲル状樹脂より硬い樹脂とを、例えば重量比で0.5:9.5程度の割合になるようにブレンド（混合）したもので、耐湿性、耐熱ストレス性の点から優れている。この場合、ブレンド樹脂10の硬度は、JISショア硬度Aで6〜7であるが、用途に応じてこの比率を変化させて、最適JISショア硬度で使用することもできる。例えば耐湿性をより必要とする用途には、JISショア硬度をこの値より大きくなるようにブレンド樹脂10を調整し、一方耐熱ストレス性をより必要とする用途には、この値より小さくなるようにブレンド樹脂10を調整する。通常、使用される樹脂硬度の範囲はJISショア硬度はAで3〜8であるが、6〜7が望ましい。この場合の前記の重量比が1:9でJISショア硬度A-3、0.3:9.7でJISショア硬度A-8、0.5:9.5でJISショア硬度A-6〜7に相当する。

【0010】この半導体圧力センサは空気等の気体や水、ガソリン等の液体の流量を圧力で検知するのに使用されるが、この気体や液体などの圧力媒体に異物が混入していると半導体チップ1の表面にキズがつく。これを防ぐために、ブレンド樹脂10の膜厚は20〜250 $\mu$ mがよい。図2はブレンド樹脂の半導体チップへの被覆工程図で、同図(a)はブレンド樹脂のポッティング状態図、同図(b)は脱泡状態図、同図(c)は加熱硬化状態図を示す。ブレンド樹脂10をディスペンサ11で保護膜4の上面と、アルミパッド7と、外部に信号を取り出すためのボンディングワイヤ8の表面にそれぞれいきわたるようにポッティング（滴下による被覆）し、脱泡装置12でブレンド樹脂10中の気泡を抜く脱泡処理をした後、恒温槽13で加熱硬化させ、半導体チップ1にブ

レンド樹脂10を被覆させる。

【0011】つぎに耐熱ストレス性と耐腐食性について説明する。樹脂硬度がJISショア硬度A-9程度と高い、シリコンコンフォーマル樹脂などに比べ、樹脂硬度がJISショア硬度A-6〜7程度の前記ブレンド樹脂10を用いることで耐熱ストレス性の一つである耐熱衝撃性が3〜4倍程度高めることができる。一方ゲル状樹脂に比べ前記ブレンド樹脂10を用いることで、アルミパッド7への水分の浸透が大幅に抑制され、この水分によるアルミパッドの腐食も抑えられ、高温高湿高圧試験（通称プレッシャークッカー試験という）の結果では腐食開始時間が5〜8倍程度延びた。従って、この発明の半導体圧力センサは、耐熱ストレス性および耐腐食性に強く、より厳しい環境下での使用が可能である。

#### 【0012】

【発明の効果】この発明によれば、ゲル状樹脂をゲル状樹脂より硬い樹脂に混合したブレンド樹脂でボンディングワイヤを含む半導体チップを被覆することで、耐ストレス性、耐腐食性を強化し、厳しい環境下でも使用可能な半導体圧力センサを製作することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明は一実施例の半導体圧力センサの断面図

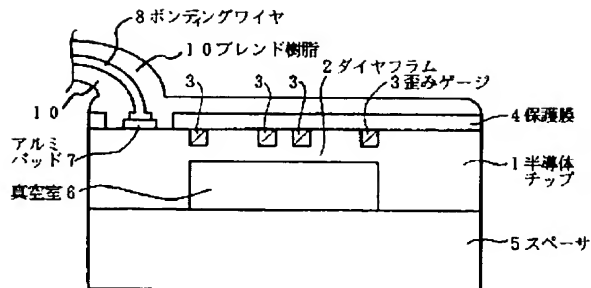
【図2】ブレンド樹脂の半導体チップへの被覆工程図で、(a)はブレンド樹脂のポッティング状態図、(b)は脱泡状態図、(c)は加熱硬化状態図

【図3】従来の半導体圧力センサの断面図

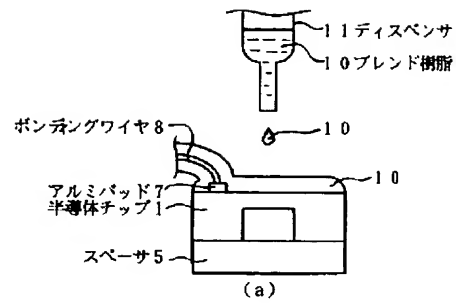
#### 【符号の説明】

- 1 半導体チップ
- 2 ダイアフラム
- 3 歪みゲージ
- 4 保護膜
- 5 スペース
- 6 真空室
- 7 アルミパッド
- 8 ボンディングワイヤ
- 9 樹脂
- 10 ブレンド樹脂
- 11 ディスペンサ
- 12 脱泡装置
- 13 恒温槽

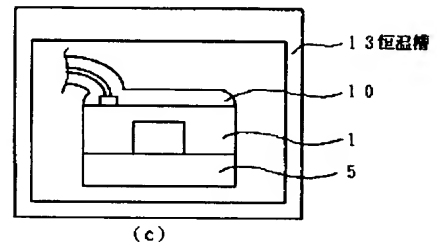
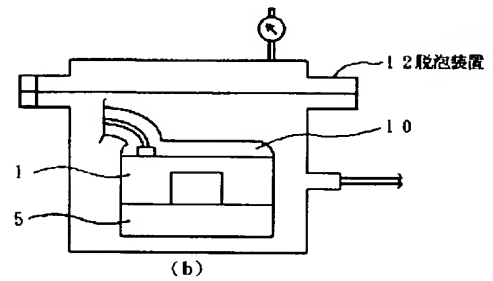
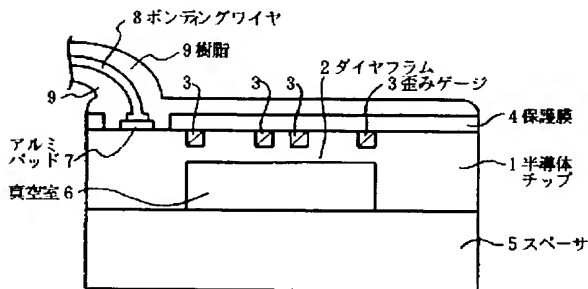
【図1】



【図2】



【図3】



# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09005187  
PUBLICATION DATE : 10-01-97

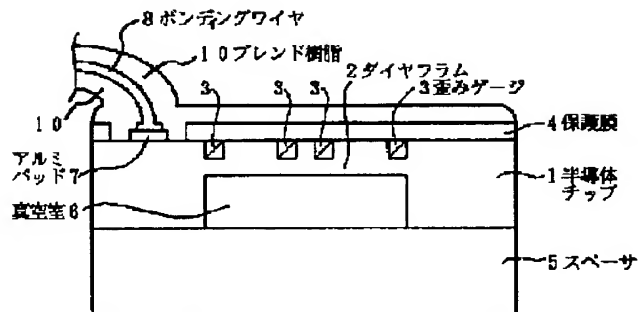
APPLICATION DATE : 21-06-95  
APPLICATION NUMBER : 07154271

APPLICANT : FUJI ELECTRIC CO LTD;

INVENTOR : KOBAYASHI KAZUNORI;

INT.CL. : G01L 9/04 H01L 29/84

TITLE : SEMICONDUCTOR PRESSURE  
SENSOR



ABSTRACT : PURPOSE: To improve thermal stress resistance and corrosion resistance by covering a semiconductor chip including a bonding wire with a blend resin which is formed by blending a gel-shaped resin with a resin which is harder than the gel-shaped resin.

CONSTITUTION: A diaphragm 2 is formed at the center of an n-type semiconductor chip 1, a strain gauge 3 (p-type region) is formed at the diaphragm 2, the formation surface of the strain gauge 3 is covered with such protection film 4 as silicon oxide and silicon nitride, an aluminum pad 7 is formed at the surface of the semiconductor chip 1, and each surface of a bonding wire 8, the aluminum pad 7, the protection film 4, and the semiconductor chip 1 is covered with a blend resin 10.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

